

P23829.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Ji-Won SUNG et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING OPERATION OF
RECIPROCATING COMPRESSOR


CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Korean Application No. 10-2002-0062949, filed October 15, 2002. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Korean application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Ji-Won SUNG et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027 33,329

September 23, 2003
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191



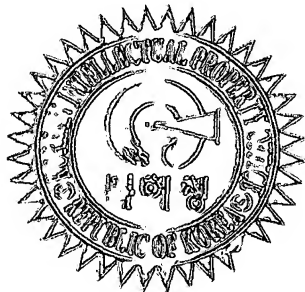
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0062949
Application Number PATENT-2002-0062949

출원 년 월 일 : 2002년 10월 15일
Date of Application OCT 15, 2002

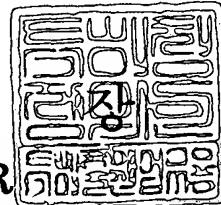
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2002 년 12 월 04 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2002. 10. 15
【국제특허분류】	F25B 001/00
【발명의 명칭】	왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	STROKE DETECTING APPARATUS AND METHOD FOR RECIPROCATING COMPRESSOR
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	박장원
【대리인코드】	9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】	2002-027075-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	성지원
【성명의 영문표기】	SUNG, Ji Won
【주민등록번호】	760120-2057414
【우편번호】	153-012
【주소】	서울특별시 금천구 독산2동 379-1
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이철웅
【성명의 영문표기】	LEE, CheI Woong
【주민등록번호】	650610-1025217
【우편번호】	156-010
【주소】	서울특별시 동작구 신대방동 705 신대방아파트 101동 709호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 유재유
【성명의 영문표기】 Y00, Jae Yoo
【주민등록번호】 710305-1531414
【우편번호】 423-060
【주소】 경기도 광명시 하안동 고충주공아파트 404동 205호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이혁
【성명의 영문표기】 LEE, Hyuk
【주민등록번호】 640222-1232839
【우편번호】 429-716
【주소】 경기도 시흥시 대야동 569-1 우성아파트 201동 901호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김형진
【성명의 영문표기】 KIM, Hyung Jin
【주민등록번호】 690624-1079514
【우편번호】 135-090
【주소】 서울특별시 강남구 삼성동 91-18 아남하이츠빌라 102호
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박장원 (인)

【수수료】

【기본출원료】	17 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	10 항	429,000 원
【합계】		458,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치 및 방법에 관한 것으로, 서칭 코일에 의해 검출된 역기전력을 이용하여 스트로크를 추정함으로써, 레지스턴스와 인덕턴스에 의해 발생하는 편차를 제거하여 스트로크 추정오차를 감소시키도록 한 것이다. 이를 위하여 본 발명은 역기전력을 검출하기 위한 서칭코일이 내장된 왕복동식 압축기에 있어서, 모터에 인가되는 모터전압 및 모터전류와 모터 파라미터를 이용하여 제1 스트로크를 추정하는 제1 스트로크 추정수단과; 상기 제1 스트로크와 모터전류의 위상차를 검출하는 위상차 검출수단과; 상기 위상차 검출수단의 위상차에 따라, 서칭 코일에 걸리는 전압을 검출하는 전압검출수단과; 상기 전압검출수단에서 검출된 전압에서, 역기전력을 추출하는 추출수단과; 상기 역기전력을 이용하여 제2 스트로크를 추정하는 제2 스트로크 추정수단과; 상기 제2 스트로크 추정치와 스트로크 지령치를 비교하여 그에 따라 모터에 인가되는 전압을 가변하여 스트로크를 제어하는 스트로크 제어수단을 포함하여 구성한다.

【대표도】

도 3

【명세서】**【발명의 명칭】**

왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치 및 방법{STROKE DETECTING APPARATUS AND METHOD FOR RECIPROCATING COMPRESSOR}

【도면의 간단한 설명】

도1은 종래 왕복동식 압축기의 운전제어장치에 대한 구성을 보인 블록도.

도2는 종래 왕복동식 압축기의 운전제어방법에 대한 동작 흐름도.

도3은 본 발명 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치에 대한 구성을 보인 블록도.

도4는 본 발명 왕복동식 압축기의 스트로크 검출방법에 대한 동작흐름도.

*****도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*****

10:전압 검출부 20:전류검출부

30:제1 스트로크추정기 40:위상차 검출부

50:서칭코일 전압검출부 60:역기전력 추출부

70:제2 스트로크추정기 80:비교기

90:스트로크제어기

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<11> 본 발명은 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 서칭 코일에 의해 검출된 역기전력을 이용하여 스트로크를 추정함으로써, 레지스턴스와 인덕

턴스에 의해 발생하는 편차를 제거하여 스트로크 추정오차를 감소시키도록 한 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치 및 방법에 관한 것이다.

<12> 도1은 종래 왕복동식 압축기의 운전제어장치에 대한 구성을 보인 블록도로서, 이에 도시된 바와같이 모터에 인가되는 모터전류를 검출하는 전류검출부(4)와; 모터에 인가되는 모터 전압을 검출하는 전압검출부(3)와; 상기 검출된 모터 전류와 모터 전압 및 모터 파라미터에 의해, 스트로크를 추정하는 스트로크 추정기(5)와; 상기 스트로크 추정치와 스트로크 지령치를 비교하여 그에 따른 차이신호를 출력하는 비교기(1)와; 상기 차이신호에 따라, 모터에 인가되는 전압을 가변하여 스트로크를 제어하는 스트로크 제어기(2)로 구성되며, 이와같은 종래 장치의 동작을 설명한다.

<13> 먼저, 전류검출부(4)는 모터에 인가되는 모터전류를 검출하고, 전압검출부 (3)는 모터에 인가되는 모터전압을 검출한다.

<14> 이때, 스트로크 추정기(5)는, 상기 모터전류와 모터전압 및 모터 파라미터를 하기의 수학식에 적용하여 스트로크추정치를 연산한후, 그 스트로크 추정치를 비교기(1)에 인가한다.

<15> [수학식]

$$\text{<16> } X = \frac{1}{\alpha} \int (V_M - Ri - L \dot{i}) dt$$

<17> 여기서, R: 레지스턴스

<18> L: 인덕턴스

<19> α : 모터상수

- <20> 이에 따라, 상기 비교기(1)는 상기 스트로크 추정치와 상기 스트로크 지령치를 비교하여 그에 따른 차이신호를 스트로크 제어기(2)에 인가하고, 이에 의해 상기 스트로크 제어기(2)는 모터에 인가되는 전압을 가변하여 스트로크를 제어한다.
- <21> 즉, 상기 스트로크 제어기(2)는, 도2에서 보는 바와같이, 스트로크 지령치가 스트로크 추정치보다 크면 모터 인가전압을 증가시키고, 스트로크 지령치가 스트로크 추정치보다 작으면 모터 인가전압을 감소시킨다.
- <22> 상술한 바와같이, 왕복동식 압축기의 스트로크를 검출하는 방법은, 모터 파라미터(모터상수, 레지스턴스, 인덕턴스등)를 모두 이용하여 스트로크를 추정하여 스트로크 제어를 수행하므로, 그 모터 파라미터의 편차 및 비선형성으로 인하여 추정되는 스트로크의 오차가 커지는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <23> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 서칭코일에 의해 검출된 역기전력을 이용하여 스트로크를 추정함으로써, 레지스턴스와 인덕턴스에 의해 발생하는 편차를 제거하여 스트로크 추정오차를 감소시키도록 한 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치 및 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <24> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 역기전력을 검출하기 위한 서칭코일이 내장된 왕복동식 압축기에 있어서, 모터에 인가되는 모터전압 및 모터전류와 모터 파라미터를 이용하여 제1 스트로크를 추정하는 제1 스트로크 추정수단과; 상기 제1 스트로크와 모터전류의 위상차를 검출하는 위상차 검출수단과; 상기 위상차 검출수단의 위상

차에 따라, 서칭 코일에 걸리는 전압을 검출하는 전압검출수단과; 상기 전압검출수단에서 검출된 전압에서, 역기전력을 추출하는 추출수단과; 상기 역기전력을 이용하여 제2 스트로크를 추정하는 제2 스트로크 추정수단과; 상기 제2 스트로크 추정치와 스트로크 지령치를 비교하여 그에 따라 모터에 인가되는 전압을 가변하여 스트로크를 제어하는 스트로크 제어수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<25> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 역기전력을 추출하기 위한 서칭코일이 내장된 왕복동식 압축기에 있어서, 모터전류 및 모터전압과 모터 파라미터를 이용하여 제1 스트로크 추정치를 연산하는 제1 과정과; 상기 제1 스트로크 추정치와 모터전류의 위상차를 계산하여, 그 위상차가 90도 인지를 판단하는 제2 과정과; 상기 제2 과정의 판단결과, 위상차가 90도이면 서칭코일을 이용하여 역기전력을 검출한후, 그 역기전력으로 제2 스트로크 추정치를 연산하는 제3 과정과; 상기 제2 스트로크 추정치와 스트로크 지령치를 비교하여 그에 따라 모터에 인가되는 전압을 가변하여 스트로크 제어하는 제4 과정으로 수행함을 특징으로 한다.

<26> 이하, 본 발명에 의한 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치 및 방법에 대한 작용과 효과를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<27> 우선, 본 발명은, 왕복동식 압축기에서 발생하는 역기전력을 이용하여 스트로크를 추정하면, 레지스턴스와 인덕턴스에 의한 편차를 고려하지 않아도 되고, 이로 인해 스트로크 추정편차가 줄어들게 됨을 근거로 하여 착안하였음을 밝혀두는 바이다.

<28> 도3은 본 발명 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치의 구성을 보인 블록도로서, 이에 도시한 바와같이 모터에 인가되는 전압을 검출하는 전압검출부(10)와; 모터에 인가되는 전류를 검출하는 전류검출부(20)와; 상기 모터전압과 모터전류 및 모터 파라미터를

이용하여 제1 스트로크를 추정하는 제1 스트로크 추정기(30)와; 상기 제1 스트로크 추정치와 모터전류의 위상차를 검출하는 위상차 검출부(40)와; 상기 위상차 검출부 (40)의 위상차에 따라, 서칭 코일에 걸리는 전압을 검출하는 서칭코일 전압검출부 (50)와; 상기 서칭코일 전압검출부(50)에서 검출된 전압을 입력받아 역기전력을 추출하는 역기전력 추출부(60)와; 상기 역기전력을 이용하여 제2 스트로크를 추정하는 제2 스트로크 추정기(70)와; 상기 제2 스트로크 추정치와 스트로크 지령치를 비교하여 그에 따른 차이 신호를 출력하는 비교기(80)와; 상기 비교기(80)의 차이신호에 따라, 모터에 인가되는 전압을 가변하여 스트로크를 제어하는 스트로크 제어기(90)로 구성한다.

<29> 도4는 본 발명 왕복동식 압축기의 스트로크 검출방법에 대한 동작 흐름도로서, 이에 도시한 바와같이 모터전류 및 모터전압과 모터 파라미터를 이용하여 제1 스트로크 추정치를 연산하는 제1 과정과; 상기 제1 스트로크 추정치와 모터전류의 위상차를 계산하여, 그 위상차가 90도 인지를 판단하는 제2 과정과; 상기 제2 과정의 판단결과, 위상차가 90도이면 서칭코일을 이용하여 역기전력을 검출한후, 그 역기전력으로 제2 스트로크 추정치를 연산하는 제3 과정과; 상기 제2 스트로크 추정치와 스트로크 지령치를 비교하여 그에 따라 모터에 인가되는 전압을 가변하여 스트로크 제어하는 제4 과정과; 상기 제2 과정의 판단결과, 제1 스트로크 추정치와 모터전류의 위상차가 90도가 아니면, 그 위상차가 90도보다 큰지를 판단하여, 위상차가 90도 보다 크면 운전주파수를 증가시키고, 위상차가 90도 보다 작으면 운전주파수를 감소시키는 제5 과정으로 이루어지며, 이와 같은 본 발명의 동작을 설명한다.

<30> 먼저, 전류검출부(20)는 모터에 인가되는 모터전류를 검출하고, 전압검출부 (10)는 모터에 인가되는 모터전압을 검출한다.

<31> 이때, 제1 스트로크 추정기(30)는, 상기 모터전류와 모터전압 및 모터 파라미터를 하기의 수학식에 적용하여 제1 스트로크추정치를 연산한후, 그 제1 스트로크 추정치를 위상차 검출부(40)에 인가한다.

<32> [수학식]

$$<33> \quad X = \frac{1}{\alpha} \int (V_M - Ri - L\dot{i}) dt$$

<34> 여기서, R: 레지스턴스

<35> L: 인덕턴스

<36> α : 모터상수

<37> 이에 따라, 상기 위상차 검출부(40)는 상기 제1 스트로크 추정치와 모터전류의 위상차를 검출하여 서칭코일 전압검출부(50)에 인가하고, 상기 서칭코일 전압검출부(50)는 상기 위상차 검출부(40)에서 출력되는 위상차를 입력받아 그 위상차가 90도이면 기계적 공진상태로 인식하여, 서칭코일의 양단전압을 검출한다.

<38> 상기 서칭코일의 양단전압은, 입력전압에 의한 자속과 자석에 의한 유기전력의 합으로, 하기의 수학식과 같이 검출된다.

<39> [수학식]

$$<40> \quad N \frac{d\Phi_A}{dt} + \alpha x$$

<41> 이후, 역기전력추출부(60)는, 상기 서칭코일에 걸리는 전압에서 자속에 의한 유기전력만을 추출하여 제2 스트로크추정기(70)에 인가하는데, 즉 하기의 수학식과 같이 검출한다.

<42> [수학식]

<43> 역기전력 = $\alpha \bar{x}$

<44> 여기서, α : 모터상수

<45> \bar{x} : 피스톤 속도

<46> 상기 제2 스트로크 추정기(70)는 상기 역기전력으로 제2 스트로크를 추정하여 비교기(80)에 인가하는데, 하기의 수학식으로 추정한다.

<47> [수학식]

<48> [수학식]

<49>
$$x = \frac{1}{\alpha} \int (\alpha \bar{x}) dt$$

<50> 이에 따라, 상기 비교기(80)는, 상기 제2 스트로크 추정치와 스트로크 지령치를 비교하여 그에 따른 차이신호를 스트로크 제어기(90)에 인가하고, 이에 의해 스트로크 제어기(90)는 모터에 인가되는 전압을 가변하여 스트로크를 제어한다.

<51> 즉, 상기 스트로크 제어기(90)는, 스트로크 지령치가 제2 스트로크 추정치보다 크면 모터 인가전압을 증가시키고, 스트로크 지령치가 스트로크 추정치보다 작으면 모터 인가전압을 감소시킨다.

<52> 보다 상세하게, 도4를 참조하여 본 발명을 설명하면, 우선 모터에 인가되는 전압과 전류 및 모터 파라미터로 제1 스트로크 추정치를 검출한 후, 그 제1 스트로크 추정치와 상기 모터전류의 위상차를 계산한다.

- <53> 이때, 상기 위상차가 90도이면, 기계적 공진상태임을 인식하여, 서칭코일의 양단에 걸리는 전압의 크기 및 위상을 검출한다.
- <54> 여기서, 상기 서칭코일의 양단에 걸리는 전압은, 입력전압에 의한 자속과 자석에 의한 유기전력의 합으로 나타난다.
- <55> 그 다음, 모터 전류의 위상을 검출하여, 그 모터전류의 위상으로 입력전압에 의한 자속의 위상을 계산한후, 그 입력전압에 의한 자속의 위상과 서칭코일의 양단에 걸리는 전압의 위상차를 계산한다.
- <56> 그 다음, 입력전압에 의한 자속의 위상과 서칭코일의 양단에 걸리는 전압의 위상차로 역기전력의 크기를 검출하는데, 이를 수학식으로 표현하면 하기와 같다.
- <57> [수학식]
- <58> 역기전력의 크기=서칭코일의 양단에 걸리는 전압 $\times \sin \theta$
- <59> 여기서, θ 는 상기 입력전압에 의한 자속과 서칭코일의 양단에 걸리는 전압의 위상차
- <60> 이후, 상기 역기전력의 크기로 제2 스트로크 추정치를 연산한후, 그 제2 스트로크 추정치와 스트로크 지령치를 비교하여 그에 따라 모터에 인가되는 전압을 가변하여 스트로크를 제어한다.
- <61> 한편, 상기 제1 스트로크 추정치와 모터전류의 위상차가 90도가 아니면, 그 위상차가 90도보다 큰지를 판단하여, 위상차가 90도 보다 크면 운전주파수를 증가시키고, 위상차가 90도 보다 작으면 운전주파수를 감소시킨다.

<62> 즉, 본 발명은 서칭코일을 이용하여 역기전력을 검출한후, 그 역기전력으로 스트로크를 추정함으로써, 모터 파라미터중 인덕턴스와 레지스턴스의 편차를 고려하지 않아도 되고, 이로 인해 스트로크의 추정 편차가 줄어들게 된다.

<63> 상기 본 발명의 상세한 설명에서 행해진 구체적인 실시 양태 또는 실시예는 어디까지나 본 발명의 기술 내용을 명확하게 하기 위한 것으로 이러한 구체적 실시예에 한정해서 협의로 해석해서는 안되며, 본 발명의 정신과 다음에 기재된 특허 청구의 범위내에서 여러가지 변경 실시가 가능한 것이다.

【발명의 효과】

<64> 이상에서 상세히 설명한 바와같이 본 발명은, 서칭코일을 이용하여 역기전력을 검출한후, 그 역기전력으로 스트로크를 추정함으로써, 모터 파라미터중 인덕턴스와 레지스턴스의 편차를 고려하지 않으므로 스트로크의 추정 편차가 감소되는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

역기전력을 검출하기 위한 서칭코일이 내장된 왕복동식 압축기에 있어서,

모터에 인가되는 모터전압 및 모터전류와 모터 파라미터를 이용하여 제1 스트로크를 추정하는 제1 스트로크 추정수단과;

상기 제1 스트로크와 모터전류의 위상차를 검출하는 위상차 검출수단과;

상기 위상차 검출수단의 위상차에 따라, 서칭 코일에 걸리는 전압을 검출하는 전압검출수단과;

상기 전압검출수단에서 검출된 전압에서, 역기전력을 추출하는 추출수단과;

상기 역기전력을 이용하여 제2 스트로크를 추정하는 제2 스트로크 추정수단과;

상기 제2 스트로크 추정치와 스트로크 지령치를 비교하여 그에 따라 모터에 인가되는 전압을 가변하여 스트로크를 제어하는 스트로크 제어수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치.

【청구항 2】

제1 항에 있어서, 전압검출수단은, 서칭코일에 걸리는 전압을, 입력전압에 의한 자속과 자석에 의한 유기전력의 합으로, 하기의 수학적식과 같이 검출하는 것을 특징으로 하는 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치.

[수학적식]

$$N \frac{d\phi_A}{dt} + \alpha \bar{x}$$

【청구항 3】

제2 항에 있어서, 입력전압에 의한 자속은, 모터 전류로부터 위상을 구하는 것을 특징으로 하는 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치.

【청구항 4】

제1 항에 있어서, 추출수단은, 서칭코일에 걸리는 전압에서 자속에 의한 유기전력만을 추출하는 것으로, 하기의 수학적식과 같이 검출하는 것을 특징으로 하는 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치.

[수학적식]

$$\text{역기전력} = \alpha \bar{x}$$

여기서, α : 모터상수

\bar{x} : 피스톤 속도

【청구항 5】

제1 항에 있어서, 제2 스트로크 추정수단은, 역기전력을 하기의 수학적식으로 연산하여 제2 스트로크를 추정하는 것을 특징으로 하는 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치.

[수학적식]

$$x = \frac{1}{\alpha} \int (\alpha \bar{x}) dt$$

【청구항 6】

제1 항 또는 제2 항에 있어서, 전압검출수단은, 제1 스트로크 추정치와 모터전류의 위상차가 90도가 되어 기계적인 공진상태가 되면, 서칭코일에 걸리는 전압을 검출하는 것을 특징으로 하는 왕복동식 압축기의 스트로크 검출장치.

【청구항 7】

역기전력을 추출하기 위한 서칭코일이 내장된 왕복동식 압축기에 있어서,
모터전류 및 모터전압과 모터 파라미터를 이용하여 제1 스트로크 추정치를 연산하는 제1 과정과;

상기 제1 스트로크 추정치와 모터전류의 위상차를 계산하여, 그 위상차가 90도 인지를 판단하는 제2 과정과;

상기 제2 과정의 판단결과, 위상차가 90도이면 서칭코일을 이용하여 역기전력을 검출한후, 그 역기전력으로 제2 스트로크 추정치를 연산하는 제3 과정과;

상기 제2 스트로크 추정치와 스트로크 지령치를 비교하여 그에 따라 모터에 인가되는 전압을 가변하여 스트로크 제어하는 제4 과정으로 수행함을 특징으로 하는 왕복동식 압축기의 스트로크 검출방법.

【청구항 8】

제7 항에 있어서, 제1 스트로크 추정치와 모터전류의 위상차가 90도가 아니면, 그 위상차가 90도보다 큰지를 판단하여, 위상차가 90도 보다 크면 운전주파수를 증가시키고, 위상차가 90도 보다 작으면 운전주파수를 감소시키는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 왕복동식 압축기의 스트로크 검출방법.

【청구항 9】

제7 항에 있어서, 제 3 과정은,

서칭코일의 양단에 걸리는 전압의 크기 및 위상을 검출하는 제1 단계와;

모터 전류의 위상을 검출하여 입력전압에 의한 자속의 위상을 계산하는 제2

단계와;

상기 입력전압에 의한 자속과 서칭코일의 양단에 걸리는 전압의 위상차를 계산하여 그 위상차로 역기전력의 크기를 검출하는 제3 단계와;

상기 역기전력의 크기로 제2 스트로크 추정치를 연산하는 제4 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 왕복동식 압축기의 스트로크 검출방법.

【청구항 10】

제9 항에 있어서, 역기전력의 크기는, 하기의 수학식에 의해 연산하는 것을 특징으로 하는 왕복동식 압축기의 스트로크 검출방법.

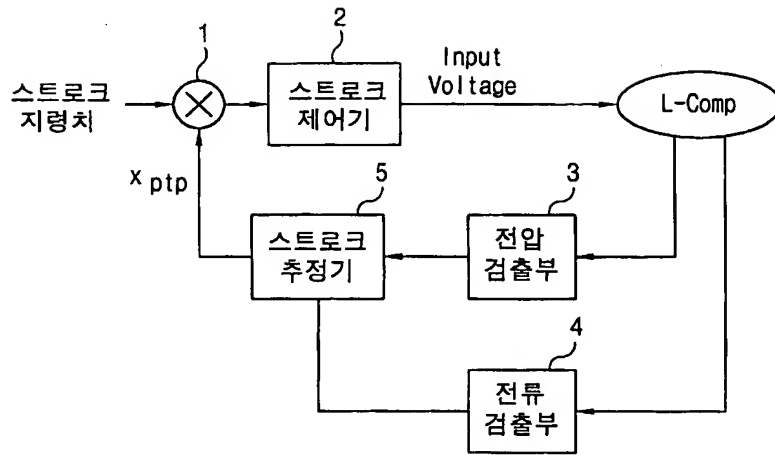
[수학식]

역기전력의 크기=서칭코일의 양단에 걸리는 전압 $\times \sin \theta$

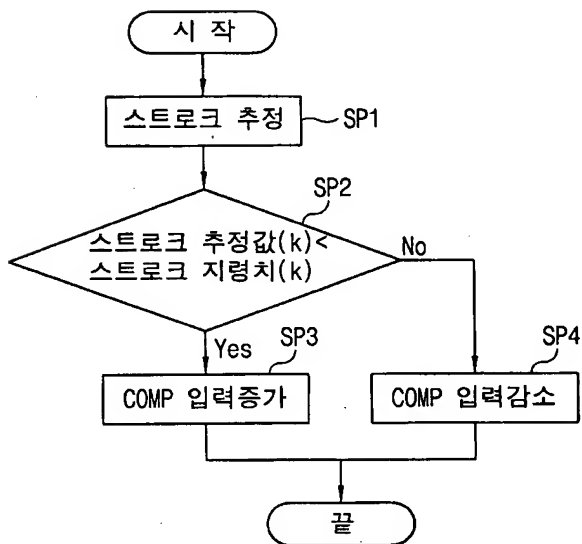
여기서, θ 는 상기 입력전압에 의한 자속과 서칭코일의 양단에 걸리는 전압의 위상차

【도면】

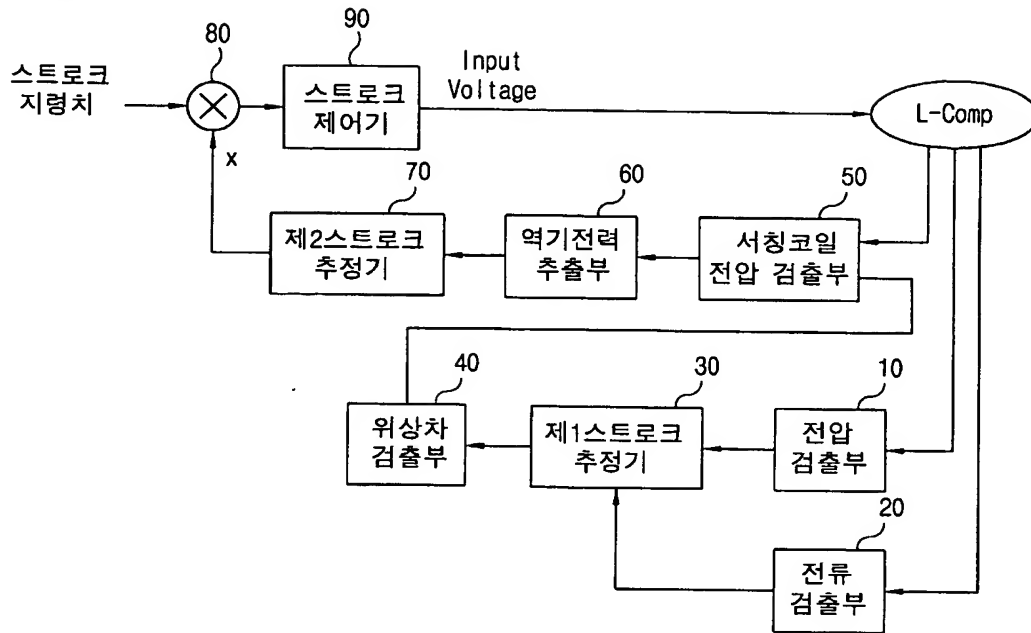
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

